

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4689201号
(P4689201)

(45) 発行日 平成23年5月25日 (2011.5.25)

(24) 登録日 平成23年2月25日 (2011.2.25)

(51) Int.Cl.

F I

G O 2 F 1/1337 (2006.01)

G O 2 F 1/1337 5 2 0

請求項の数 6 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2004-197095 (P2004-197095)	(73) 特許権者	500540958
(22) 出願日	平成16年7月2日 (2004.7.2)		香港科技大学
(65) 公開番号	特開2006-18106 (P2006-18106A)		中華人民共和国 香港 九龍 清水湾
(43) 公開日	平成18年1月19日 (2006.1.19)	(73) 特許権者	000002886
審査請求日	平成19年6月27日 (2007.6.27)		D I C株式会社
			東京都板橋区坂下3丁目3番58号
		(74) 代理人	100064908
			弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100108578
			弁理士 高橋 詔男
		(74) 代理人	100089037
			弁理士 渡邊 隆
		(74) 代理人	100101465
			弁理士 青山 正和

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示素子用光配向膜の製造方法及び液晶表示素子の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板上に設けられた電極上に二色性化合物を含有する光配向膜を形成し、
この基板を二枚、前記光配向膜が形成された面同士を向かい合わせになるように一定の間隙をもって対向させ、

一方の基板面に対して斜め方向から非偏光を照射して、前記二枚の基板上の二色性化合物を配向させることを特徴とする液晶表示素子用光配向膜の製造方法。

【請求項 2】

前記二色性化合物がアゾベンゼン誘導体であることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示素子用光配向膜の製造方法。

【請求項 3】

前記非偏光の照射角度が基板面法線に対して 30°～80°であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の液晶表示素子用光配向膜の製造方法。

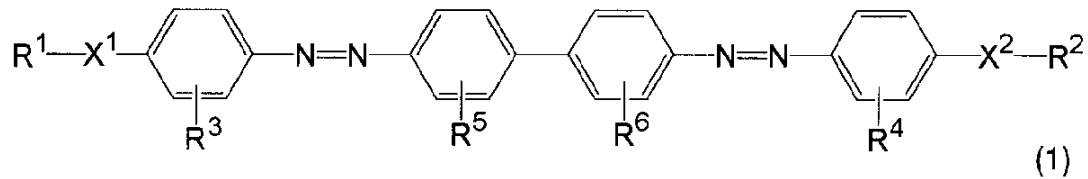
【請求項 4】

上基板の二色性化合物と下基板の二色性化合物との配向方向が、略直交していることを特徴とする請求項 1～3 のいずれか一項に記載の液晶表示素子用光配向膜の製造方法。

【請求項 5】

前記アゾベンゼン誘導体が下記一般式 (1) で表されることを特徴とする請求項 2～4 のいずれか一項に記載の液晶表示素子用光配向膜の製造方法。

【化 1】



(式中、 R^1 、 R^2 は各々独立して、ヒドロキシ基、又は(メタ)アクリロイル基、(メタ)アクリロイルオキシ基、(メタ)アクリルアミド基、ビニル基、ビニルオキシ基、及びマレイミド基からなる群から選ばれる重合性官能基を表す。

10

また、 X^1 は R^1 がヒドロキシ基の場合、単結合を表し、 R^1 が重合性官能基の場合、 $-(A^1-B^1)_m-$ で表される連結基を表し、 X^2 は R^2 がヒドロキシ基の場合、単結合を表し、 R^2 が重合性官能基の場合、 $-(A^2-B^2)_n-$ で表される連結基を表す。ここで、 A^1 は R^1 と結合し、 A^2 は R^2 と結合し、 B^1 、 B^2 は各々隣接するフェニレン基と結合する。

A^1 、 A^2 は各々独立して単結合、又は二価の炭化水素基を表し、 B^1 、 B^2 は各々独立して単結合、 $-O-$ 、 $-CO-O-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CONH-$ 、 $-NHCO-$ 、 $-NHCO-O-$ 、又は $-OCONH-$ を表す。

m 、 n は各々独立して0～4の整数を表す。但し、 m 又は n が2以上のとき、複数の A^1 、 B^1 、 A^2 、及び B^2 は、同じ基であっても異なった基であってもよい。但し、2つの B^1 又は B^2 の間に挟まれた A^1 又は A^2 は、単結合ではないものとする。

20

また、 R^3 、 R^4 は各々独立して、ハロゲン原子、カルボキシ基、ハロゲン化メチル基、ハロゲン化メトキシ基、シアノ基、ニトロ基、メトキシ基、又はメトキシカルボニル基を表す。なお、カルボキシ基はアルカリ金属と塩を形成していてもよい。

また、 R^5 、 R^6 は各々独立して、カルボキシ基、スルホ基、ニトロ基、アミノ基、又はヒドロキシ基を表す。なお、カルボキシ基又はスルホ基はアルカリ金属と塩を形成していてもよい。)

【請求項 6】

請求項 1～5 のいずれか一項に記載の液晶表示素子用光配向膜の製造方法で製造した光配向膜を備えた二枚の基板の間隔に液晶材料を注入し、封止した後、これを前記液晶材料が等方性を示す温度まで加熱して前記液晶材料を配向させることを特徴とする液晶表示素子の製造方法。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶素子用の光配向膜の製造方法及び液晶表示素子の製造方法に関し、さらに詳しくは、光配向膜の配向処理に際して光照射を効率良く行い、液晶素子の製造に要する時間の短縮が可能となる方法と液晶表示素子の製造方法に関する。

40

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置においては、液晶の分子配向の状態を電場等の作用によって変化させて、これに伴う光学的特性の変化を表示に利用している。多くの場合、液晶は二枚の基板の間隔に挟んだ状態で用いられるが、ここで液晶分子を特定の方向に配向させるために、基板の内側に配向処理が行われる。通常、この配向処理は、ガラス等の基板にポリイミド等の高分子の膜を設け、これを一方向に布等で摩擦する、ラビングという方法が用いられている。

【0003】

近年、液晶表示素子に使用する液晶配向膜の製造方法としては、ポリイミド等からなる

50

膜にラビングを行って配向処理を行う従来のラビング法に代わり、非接触での配向処理が可能な配向法が注目されており、とりわけ紫外線偏光等を照射することで液晶を配向させることができる配向膜を用いた光配向法が注目されている。

【0004】

このような光配向膜としては、シンナモイル基、クマリン基、カルコン基、ベンゾフェノン基等の光二量化反応によるもの、アゾベンゼン等の光異性化によるものや、ポリイミド樹脂等の光分解によるもの等が報告されている。

例えば、アゾベンゼン誘導体を含む膜に偏光を照射すると、偏光面に対して一定の方向に分子が配向するため、この性質を利用した液晶光配向材料として研究が進められている（例えば、特許文献1参照）。この方法では偏光を用いているが、非偏光を膜面に対して斜め方向から照射しても、容易に分子が配向し、液晶配向能が得られるため、光利用効率が高く、量産に適した光配向膜となり得ることが知られている。

10

【0005】

特に、特定のアゾベンゼン誘導体は、非偏光の紫外線の照射によっても高いオーダーパラメーターをもって配向し、液晶に対して大きな配向規制力が得られることが知られている（例えば、特許文献2参照）。

【特許文献1】特開平2-277025号公報

【特許文献2】特開2002-265442号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0006】

しかしながら、特許文献2に係る発明にあつては、紫外線ランプの出力による制限のため、紫外線照射装置による光照射時間は、従来のラビング配向膜に要するラビング時間よりも長く、生産性が低下する問題があった。このことは、光配向膜が液晶パネル量産工程において普及していない原因の一つであった。

【0007】

本発明が解決しようとする課題は、このような光配向法における欠点を軽減し、光配向処理時間の短縮した実用性に優れた光配向膜の製造方法を提案することにある。

【0008】

さらに、本発明は上記製造方法で得られた光配向膜を備えた基板を用いて液晶表示素子を製造する方法を提案する。

30

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明者らは、上記課題を解決すべく鋭意検討を行った結果、特定の化合物を含む光配向膜を形成させた二枚の基板を、該光配向膜が形成された面同士を向かい合わせになるように一定の間隙をもって対向させた液晶セルに対して、斜め方向から非偏光の紫外線を照射することで、二枚の基板上の光配向膜の配向処理を一度に行なうことができることを見出して本発明を完成するに至った。

【0010】

すなわち本発明は、基板上に設けられた電極上に二色性化合物を含む光配向膜を形成し、この基板を二枚、前記光配向膜が形成された面同士を向かい合わせになるように一定の間隙をもって対向させ、一方の基板面に対して斜め方向から非偏光を照射して、前記二枚の基板上の二色性化合物を配向させることを特徴とする液晶表示素子用光配向膜の製造方法を提供する。

40

【0011】

また、本発明は、上記液晶表示素子用光配向膜の製造方法で製造した光配向膜を備えた二枚の基板の間隔に液晶材料を注入し、封止した後、これを前記液晶材料が等方性を示す温度まで加熱して前記液晶材料を配向させることを特徴とする液晶表示素子の製造方法を提供する。

【発明の効果】

50

【0012】

本発明によれば、光配向膜を塗布した基板で液晶セルを作製し、セルの一方の基板側から非偏光を1回照射するだけで、二枚の基板上の二色性化合物を配向させることができるため、光配向膜を用いた液晶素子の量産における課題であった光配向処理時間を短縮することができ、効率的な液晶素子用光配向膜の製造方法を提供することができる。

【0013】

また、本発明によれば、液晶セルを組み立てた後、光配向膜を配向処理し、その後、このセルに液晶材料を注入して液晶材料を配向させるため、効率的な液晶素子の製造方法を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

10

【0014】

以下、本発明を詳しく記載する。

【0015】

まず、本発明で製造した液晶素子用光配向膜の一実施形態を説明する。

本実施形態の液晶素子用光配向膜は、基板上に設けられた電極上に形成された二色性化合物を含有する光配向膜から概略構成されている。この基板を二枚、光配向膜が形成された面同士を向かい合わせになるように一定の間隙をもって対向させたものを液晶セルという。

【0016】

本発明に使用する基板は、液晶配向膜を有する液晶表示素子に通常使用する基板であって、ガラス、ポリマーフィルム、シリコンウエハなどの基板が挙げられるが、ポリマーフィルムを用いる場合は、100℃以上の耐熱性を有することが好ましい。また、二枚の基板のうち、少なくとも一方は、光配向処理で照射する光に対して透明であることが必要である。

20

【0017】

ガラスやプラスチック等の基板上に設ける電極としては、現在最も広く用いられているITO（インジウムスズ酸化物）の他に、ATO（アンチモンズズ酸化物）、TO（酸化スズ）、ZO（酸化亜鉛）、IZO（インジウム亜鉛酸化物）、FTO（フッ素スズ酸化物）等を例示することができる。

この電極は透明電極であることが好ましい。非偏光を照射する基板は透明電極を有し、特にITOが好ましい。また、この電極の膜厚は200～2500Åであるのが好ましい。

30

【0018】

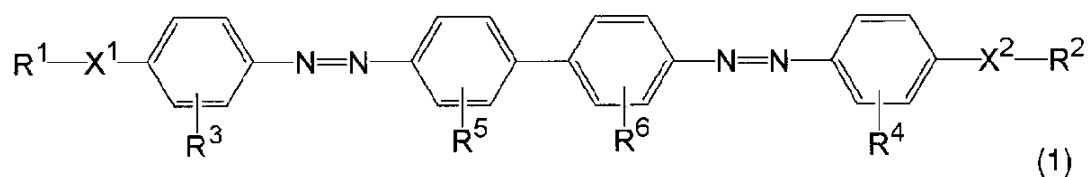
この電極上には、二色性化合物を含有する光配向膜が設けられている。本発明で用いる光配向膜に含有される二色性化合物としては、屈折率が大きく、非偏光の紫外線の照射によっても高いオーダーパラメーターをもって配向し、液晶に対して大きな配向規制力が得られる点から、アゾベンゼン誘導体が好ましい。

このようなアゾベンゼン誘導体としては、下記一般式（1）に示される化合物が特に好ましい。

【0019】

40

【化1】



【0020】

式中、 R^1 、 R^2 は各々独立して、ヒドロキシ基、又は（メタ）アクリロイル基、（メ

50

タ) アクリロイルオキシ基、(メタ) アクリルアミド基、ビニル基、ビニルオキシ基、及びマレイミド基からなる群から選ばれる重合性官能基を表す。

また、 X^1 は R^1 がヒドロキシ基の場合、単結合を表し、 R^1 が重合性官能基の場合、 $-(A^1-B^1)_m-$ で表される連結基を表し、 X^2 は R^2 がヒドロキシ基の場合、単結合を表し、 R^2 が重合性官能基の場合、 $-(A^2-B^2)_n-$ で表される連結基を表す。ここで、 A^1 は R^1 と結合し、 A^2 は R^2 と結合し、 B^1 、 B^2 は各々隣接するフェニレン基と結合する。

A^1 、 A^2 は各々独立して単結合、又は二価の炭化水素基を表し、 B^1 、 B^2 は各々独立して単結合、 $-O-$ 、 $-CO-O-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CONH-$ 、 $-NHCO-$ 、 $-NHCO-O-$ 、又は $-OCONH-$ を表す。

m 、 n は各々独立して0～4の整数を表す。但し、 m 又は n が2以上のとき、複数の A^1 、 B^1 、 A^2 、及び B^2 は、同じ基であっても異なった基であってもよい。但し、2つの B^1 又は B^2 の間に挟まれた A^1 又は A^2 は、単結合ではないものとする。

また、 R^3 、 R^4 は各々独立して、ハロゲン原子、カルボキシ基、ハロゲン化メチル基、ハロゲン化メトキシ基、シアノ基、ニトロ基、メトキシ基、又はメトキシカルボニル基を表す。なお、カルボキシ基はアルカリ金属と塩を形成していてもよい。

また、 R^5 、 R^6 は各々独立して、カルボキシ基、スルホ基、ニトロ基、アミノ基、又はヒドロキシ基を表す。なお、カルボキシ基又はスルホ基はアルカリ金属と塩を形成していてもよい。

【0021】

上記一般式(1)で表されるアゾベンゼン誘導体は、直線偏光や楕円偏光の照射によって偏光方向に対して、分子の長軸方向が垂直になるように配向し、一方、非偏光の平行光紫外線を照射した場合には、紫外線の入射面(基板面と垂直な面)に対して分子の長軸方向が平行になるように容易に配向する性質を有するため、本発明で用いる光配向膜用の二色性化合物として特に好ましい。

【0022】

上記一般式(1)においては、 R^1 、 R^2 は各々独立して、ヒドロキシ基、又は(メタ)アクリロイル基、(メタ)アクリロイルオキシ基、(メタ)アクリルアミド基、ビニル基、ビニルオキシ基、及びマレイミド基からなる群から選ばれる重合性官能基である。 R^1 及び R^2 が重合性官能基であると、光配向処理後、熱重合や光重合によって二色性化合物の配向を固定化することができ、耐熱性や耐光性に優れた光配向膜を得ることができるため好ましい。そのなかでも、(メタ)アクリロイルオキシ基、又は(メタ)アクリルアミド基が好ましい。

【0023】

上記一般式(1)において、 R^1 及び R^2 で表されるヒドロキシ基や重合性官能基は、 X^1 及び X^2 で表される連結基を介して、隣接するフェニレン基と連結している。連結基 X^1 及び連結基 X^2 のうち A^1 又は A^2 で表される二価の炭化水素基としては、プロピレン基、ヘプチレン基等の炭素原子数3～20のアルキレン基、メチレン基、トリメチレン基、ペンタメチレン基等の炭素原子数1～20のポリメチレン基、シクロプロピレン基、シクロヘキシレン基等の炭素原子数3～20のシクロアルキレン基、フェニレン基、ナフチレン基等の炭素原子数6～20のアリーレン基等が挙げられる。

【0024】

上記一般式(1)において、 R^3 及び R^4 のハロゲン原子としては、フッ素原子や塩素原子が、ハロゲン化メチル基としては、トリクロロメチル基やトリフルオロメチル基等が、ハロゲン化メトキシ基としては、クロロメトキシ基やトリフルオロメトキシ基が挙げられる。そのなかでも、 R^3 及び R^4 がカルボキシ基であると特に大きな配向規制力が得られるため好ましい。カルボキシ基は、リチウム、ナトリウム、カリウム等のアルカリ金属と塩を形成していてもよい。

【0025】

また、上記一般式(1)において、 R^5 及び R^6 は、カルボキシ基又はスルホ基である

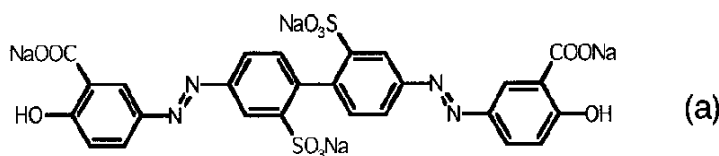
と基板に対する付着性が高くなるため、好ましい。また、カルボキシ基とスルホ基は、リチウム、ナトリウム、カリウム等のアルカリ金属と塩を形成していてもよい。

【0026】

上記一般式(1)で表される化合物は、偏光、もしくは基板面に対して斜め方向からの光を照射すると容易に配向し、かつ、ガラスやITO等の基板に対して成膜性や付着性に優れていることが好ましい。具体的には、下記構造のアゾベンゼン誘導体を挙げることができる。

【0027】

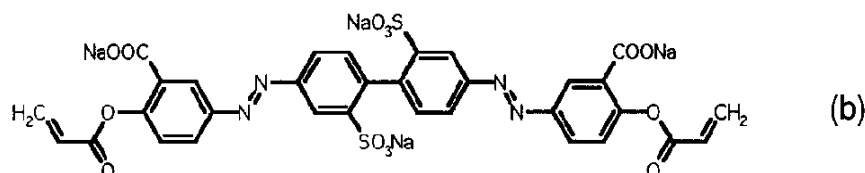
【化2】



10

【0028】

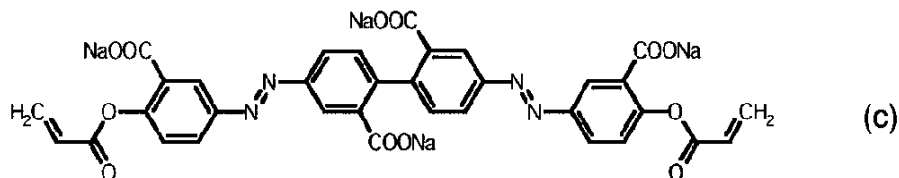
【化3】



20

【0029】

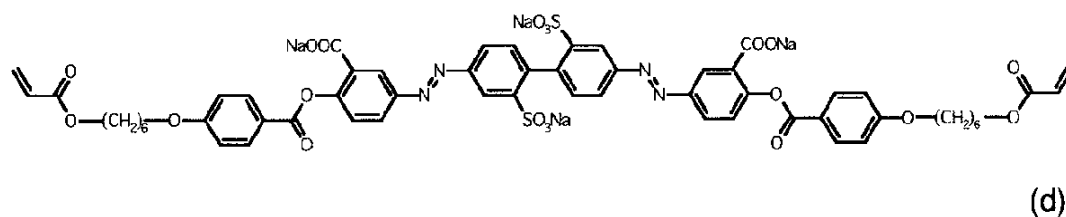
【化4】



30

【0030】

【化5】



40

【0031】

例えば、前記(a)で表されるアゾベンゼン誘導体は、2,2'-ベンジジンジスルホン酸に亜硝酸ナトリウムを反応させて、ジアゾニウム化合物としてから、2-ヒドロキシ安息香酸を反応させて得られる。また、前記(b)で表されるアゾベンゼン誘導体は、前記(a)で表されるアゾベンゼン誘導体の両末端のヒドロキシ基にアクリル酸クロライドを反応させて得られる。

【0032】

また、本発明における光配向膜の膜厚は50~200Åであるのが好ましい。膜厚が200Åを超えると、光配向膜に含有される二色性化合物が色を呈するようになり、透明でなくなるため好ましくないからである。

50

【0033】

次に、本発明の液晶素子用光配向膜を製造する方法の一例を述べる。

まず、上記二色性化合物を含有する光配向膜用組成物を基板上に塗布し、乾燥することによって光配向膜を作成する。光配向膜用組成物を基板上に塗布する際には、これを適切な溶媒に溶解して使用する。この際の溶媒は特に限定されないが、ピロリドン、N-メチルピロリドン、N, N-ジメチルホルムアミド、2-ブトキシエタノール、2-フェノキシエタノール、γ-ブチロラクトン、クロロベンゼン、ジメチルスルホキシド、ジメチルアセトアミド、エチレングリコール、プロピレングリコール、イソプロピレングリコール、エチレングリコールモノブチルエーテル、ジエチレングリコールモノエチルエーテル、ジエチレングリコールモノブチルエーテル、3-メトキシ-3-メチルブタノール等が一般的に用いられる。そのなかでも、2-ブトキシエタノール、N-メチルピロリドン、プロピレングリコール、N, N-ジメチルホルムアミドの溶液はガラス、ITOなどの表面への塗布性が良好で、むらのない均一な塗膜が得られることから、特に好ましい。

これらの溶剤は、塗布性や、塗布後の揮発速度を考慮して選択することが好ましく、2種類以上を混合して使用することもできる。

【0034】

また、光配向膜用組成物の溶液を基板上に塗布する方法としては、スピンコーティング法、フレキソ印刷法、マイクログラビア印刷法、ダイコーティング法、ディッピング法などを用いることができるが、特にスピンコーティング法、フレキソ印刷法は均一な塗膜を得ることが容易であり、好ましい。

【0035】

次に、これら二枚の基板を、光配向膜が形成された面同士を向かい合わせになるようにし、一定の間隙を有するスペーサーを介して貼り合わせることで液晶セルを得る。この貼り合わせた液晶セルに対して光照射することにより光配向処理を行う。光照射は液晶セルの外側から基板面に対して斜め方向から非偏光を照射することによって行う。

【0036】

次に、この光配向膜の配向処理方法について説明する。

図1は、透明な層状の媒質の表面に対して斜め方向から非偏光が入射した際、透過した光のP偏光成分1とS偏光成分2のそれぞれの透過率と基板面法線からの入射角依存性との関係を示すグラフである。一般に、透明な媒質の表面に対して斜め方向から光が入射した場合、面法線に対する光の入射角を θ_1 とすると、入射光のS偏光成分2の透過率は、入射角 θ_1 の増加とともに減少する。一方、P偏光成分1の透過率は、ブリュースター角になるまで入射角 θ_1 の増加とともに増加し、ブリュースター角を超えると減少に転じる。図1によれば、入射角(度)が増加すると光の透過率は減少するものの、透過光のうちS偏光成分2に対するP偏光成分1の比は増加している。

【0037】

また、透明な媒質における境界面での透過率は、S偏光(t_s)及びP偏光(t_p)に対して、次式で表される。

【0038】

【数1】

$$t_s = \frac{2 \cos \theta_1 \sin \theta_2}{\sin(\theta_1 + \theta_2)} \quad (1)$$

【0039】

【数2】

$$t_p = \frac{2 \sin \theta_2 \cos \theta_1}{\sin(\theta_1 + \theta_2) \cos(\theta_1 - \theta_2)} \quad (2)$$

10

20

30

40

50

【0040】

ここで、 θ_1 及び θ_2 はそれぞれの境界面に対する入射角及び屈折角である。入射側の媒質の屈折率を n_1 とし、屈折側の媒質の屈折率を n_2 とすると、これらと θ_1 、 θ_2 との関係は、スネルの法則より、次式で表される。

【0041】

【数3】

$$\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{n_2}{n_1} \quad (3)$$

10

【0042】

例えば、 $n_1 > n_2$ の場合、 $\theta_2 > \theta_1$ となる。数式(1)及び数式(2)より $t_p > t_s$ となり、 n_1 と n_2 の差が大きいほど、透過光におけるP偏光(t_p)とS偏光(t_s)の強度差は大きくなる。

【0043】

図2は、液晶セルの基板面に対して斜め方向から非偏光の平行光を照射した場合の光の偏光方向と光配向膜の二色性化合物が配向する方向を示す説明図である。

本発明の光配向膜の製造方法において、基板を二枚対向させた液晶セル9に対して光照射する場合、非偏光を一方の基板面(以下、「上基板」と言う。)に対して斜め方向から照射すると、図2に示すようにこの非偏光6は、1)上基板4、2)透明電極10、3)光配向膜(上基板)3、4)空気層の順に入射し、それからもう一方の基板(以下、「下基板」と言う。)の5)光配向膜(下基板)3'、6)電極10'、7)下基板4'の順に入射して通過する。

20

【0044】

ここで、各層の屈折率の代表値を下記に示す。

0) 空気	屈折率 = 1
1) 上基板(ガラス、PC、PES等)	屈折率 = 1.5 ~ 1.7
2) 透明電極(ITO等)	屈折率 = 1.8 ~ 2.0
3) 光配向膜(上基板)	屈折率 = 1.6 ~ 1.8
4) 空気	屈折率 = 1
5) 光配向膜(下基板)	屈折率 = 1.6 ~ 1.8
6) 電極(下基板)	屈折率 = 1.8 ~ 2.0
7) 下基板	屈折率 = 1.5 ~ 1.7

30

【0045】

境界面を透過した光は、各境界面において隣り合う媒質の屈折率の大小により反射率及び透過率が変化する。実際には、他の境界面で反射及び透過された光が、さらに反射及び透過して多重反射を起こすため、もっと複雑になるが、光配向膜(上基板)3に到達する光は、空気、上基板、透明電極といった各層の屈折率により、そのP偏光とS偏光の比が決まる。

【0046】

光配向膜(上基板)3を通過した光は、光配向膜(上基板)3とその下層の空気との屈折率が大きく異なるため、S偏光がより多く反射され、さらにその下層にある光配向膜(下基板)3'に到達する光は、P偏光成分が多くなる。

40

【0047】

本発明で使用する光配向膜は、二色性化合物を含有するものである。この二色性化合物は、非偏光6の斜め方向からの照射に対しては、吸収軸(分子の長軸方向)を非偏光6の入射面(基板面と垂直な面)に対して平行となるよう配向する性質がある。具体的には、図2における光配向膜(上基板)3の二色性化合物5のように、基板の長手方向と平行に配向する。

一方、偏光の照射に対しては、吸収軸(分子の長軸方向)を偏光方向に対して垂直にな

50

るように配向する性質がある。具体的には、図2における光配向膜（下基板）3'の二色性化合物7のように、基板の長手方向と垂直に配向する。

【0048】

この二色性化合物を含有する光配向膜の特性を利用することで、一方の基板側から非偏光を1回照射するだけで、光配向膜（上基板）と光配向膜（下基板）の二色性化合物の配向方向を、ある場合は互いが同じ方向に、ある場合は互いが直交する方向となるように制御することができる。

つまり、光配向膜（上基板）にも、光配向膜（下基板）にもP偏光を照射すると、二色性化合物はお互いが同じ方向の配向性を有する。このため、この液晶セルに液晶材料を注入し、液晶分子を配向させるとホモジニアス配向した液晶表示素子が得られる。

10

【0049】

一方、光配向膜（上基板）に非偏光に近い光を照射し、光配向膜（下基板）にP偏光を照射すると、二色性化合物はお互いが直交する方向の配向性を有する。このため、この液晶セルに液晶材料を注入し、液晶分子を配向させるとツイスト配向したTN液晶表示素子が得られる。

【0050】

上基板に対する非偏光の入射角度及び光配向膜の屈折率を適切に選択すると、光が入射する側の基板に設けられた光配向膜（上基板）にはP偏光成分とS偏光成分の強度差の小さい非偏光に近い光が照射され、一方、これと対向する基板に設けられた光配向膜（下基板）にはP偏光成分とS偏光成分の強度差の大きい偏光が照射されるように制御することができる。あるいは、上基板に対する非偏光の照射角度を変化させることで、光が入射する側の基板に設けられた光配向膜（上基板）にP偏光成分とS偏光成分の強度差の大きい偏光が照射され、光配向膜（下基板）にもP偏光成分とS偏光成分の強度差の大きい偏光が照射されるように制御することもできる。

20

【0051】

図2に示すように、入射側の基板に設けられた光配向膜（上基板）3に、非偏光6が基板面に対して斜め方向から照射される場合、光配向膜（上基板）3の二色性化合物5は、非偏光の入射面（基板面と垂直な面）に対して平行に配向する。光配向膜（上基板）3に照射される光がどの程度偏光するかは、非偏光の照射角度、光配向膜に入射するまでに通過する層の屈折率による計算や、シミュレーションにより得ることができる。

30

一方、上基板4及び光配向膜（上基板）3を透過する光は、光配向膜（上基板）3と空気の界面での反射により、S偏光成分は相対的にP偏光成分よりも減少し、楕円偏光となる。この楕円偏光が対向する光配向膜（下基板）3'に照射されると、光配向膜（下基板）3'の二色性化合物7は、楕円偏光の長軸と垂直方向に配向するため、結果として光配向膜（上基板）3の二色性化合物5と光配向膜（下基板）3'の二色性化合物7は略直交して配向する。このようにして作製した液晶セル9にネマティック液晶を注入することで、TN配向の液晶素子が得られる。

【0052】

この光配向処理を行う際の入射側の基板への非偏光の照射角度は、基板面に対して斜め方向であり、基板面法線からの角度 θ は $30 \sim 80^\circ$ であるのが好ましく、良好な光配向を得られる点から $45 \sim 80^\circ$ であるのがより好ましく、効率よく配向を行うことができる点から $70 \sim 80^\circ$ であるのが最も好ましい。照射角度が 30° よりも小さいと、基板面に対する光配向効率が低下し、十分な配向規制力を得るためにはより多くの光照射量が必要であるとともに、基板面全体での配向の均一性が低くなるため好ましくない。一方、照射角度が 80° より大きいと、基板面及び光配向膜や透明電極層などの層間での反射光量が増加することにより、光配向膜面に照射される光量が減少し、効率的な光配向を行うことができないため好ましくない。

40

【0053】

光配向処理で照射する光は、光源からコリメーターを用いて得た平行光であることが好ましく、比較的小さな照射エネルギーで光配向を行うことができる。

50

【0054】

照射する光は、光配向膜が光吸収を有する波長領域にあることが必要であり、特に光配向膜が上記一般式(1)で表されるアゾベンゼン誘導体からなる場合、300～500nmの波長の紫外光もしくは可視光であることが好ましく、350～400nmの範囲の近紫外線であることが特に好ましい。このような波長の光が得られる光源としては、キセノンランプ、低圧水銀ランプ、高圧水銀ランプ、超高圧水銀ランプ、メタルハライドランプなどの紫外線ランプや、He-Cdレーザーのような紫外線レーザーが挙げられる。特に、超高圧水銀ランプは点光源に近いので、レンズや凹面鏡などからなるコリメーターを用いて容易に平行光を得ることができることや、上記一般式(1)で表されるアゾベンゼン誘導体の吸収が大きい365nm付近に強い発光スペクトルを有し、効率的な光配向を行うことができることから、特に好ましい。

10

【0055】

また、上記一般式(1)で表されるアゾベンゼン誘導体が重合性官能基を有する場合は、光配向処理後、この重合性官能基を重合させるのが好ましい。重合性官能基を重合させることにより、耐光性、耐湿性など安定性に優れた光配向膜を得ることができる。

重合方法としては、熱重合又は光重合が挙げられる。このとき、必要に応じて公知慣用の重合開始剤を使用することが好ましい。熱重合開始剤としては、例えば、ベンゾイルパーオキシド、2,4-ジクロロベンゾイルパーオキシド、1,1-ジ(t-ブチルパーオキシ)-3,3,5-トリメチルシクロヘキサン、2,2'-アゾビスイソブチロニトリル、テトラメチルチウラムジスルフィド等が挙げられる。また、光重合開始剤としては、例えば、1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、2-メチルー1-[(メチルチオ)フェニル]-2-モリホリノプロパン-1、ベンジルジメチルケタール、アシルフォスフィンオキシド等が挙げられる。

20

【0056】

重合性官能基を熱重合させる場合は、光配向膜用組成物を塗布乾燥させ、配向のための光照射を行った後加熱を行う。加熱温度は100～300℃が好ましく、100～200℃がさらに好ましい。

一方、重合性官能基を光重合させる場合は、光配向膜用組成物を塗布乾燥させ、配向のための光照射を行った後、光配向膜が吸収しない波長の光を照射することが好ましい。例えば上記一般式(1)で表されるアゾベンゼン誘導体の場合は、アゾベンゼン骨格が吸収しない波長である、200～320nmの波長の光を照射して光重合させる。

30

【0057】

従来は液晶セルを組み立てる前に、上基板及び下基板に対して各々光照射を行い配向処理を施した後、セルを組み立てていたのに対し、本発明によれば、セルを組み立てた後、1回照射で上基板及び下基板の両方に配向を付与することができ、光配向処理時間を短縮することができる。

【0058】

また、本発明における二色性化合物を含有する光配向膜は、分解型光配向膜のように、配向制御のための光照射により分解物が発生しないため、光配向処理後、セル内が光照射による分解物で汚染されることがない。

40

【0059】

さらに、本発明における二色性化合物を含有する光配向膜では、斜め方向からの非偏光の照射に対する二色性化合物の配向方向と偏光に対する二色性化合物の配向方向とが異なるため、この差を利用してツイスト配向又はホモジニアス配向を適宜選択することができる。

【0060】

次に、本発明で製造した液晶素子の一実施形態を説明する。

本実施形態の液晶素子は、上述した光配向膜を備えた二枚の基板からなる液晶セルと、この二枚の基板の間に注入された液晶から概略構成されている。この基板上には電極が設けられており、さらにこの電極上には二色性化合物を含有する光配向膜が形成されている

50

。液晶セルは、この基板を二枚、光配向膜が形成された面同士を向かい合わせになるように一定の間隔をもって対向させてなり、この間隔には液晶材料が注入されている。

【0061】

使用する液晶材料には制約は無く、ネマチック液晶や強誘電液晶等を使用することができる。配向のしやすさから、ネマチック液晶が好ましい。

この液晶材料は、好ましくは2～40種、特に4～30種の液晶化合物を含有する。好ましくは液晶化合物として、ビフェニル化合物、ターフェニル化合物、フェニルまたはシクロヘキシルベンゾエート化合物、フェニルシクロヘキサン化合物、シクロヘキシルビフェニル化合物、フェニルまたはシクロヘキシルピリミジン化合物、及びトラン化合物が挙げられる。これらの化合物中に存在する1,4-フェニレン基はフッ素化されている化合物が好ましい。

10

【0062】

本実施形態の液晶素子は、以下のように製造する。

まず、上述した液晶素子用光配向膜の製造方法にしたがって、液晶セルを組み立てた後、光照射により、光配向膜の配向処理を行う。得られた空セル内に液晶材料を、減圧による真空注入法、加圧による注入法、または毛細管現象を利用した注入法などの公知の方法により注入し、注入孔を熱硬化型シール材や、紫外線硬化型シールにより封孔する。この熱硬化型シール材及び紫外線硬化型シールは、公知のものを使用して良く特に限定はない。

次いで、得られた液晶セルを、液晶材料が等方性を示す温度まで加熱し、1時間その温度でアニールした後、徐冷し液晶表示素子を完成する。

20

【0063】

本発明の液晶素子の製造方法によれば、入射側の基板への非偏光の照射角度を変えることにより、ホモジニアス配向した液晶表示素子又はツイスト配向したTN液晶表示素子を効率的に製造することができる。

【実施例】

【0064】

以下、実施例及び比較例を用いて本発明をさらに詳細に説明する。

【0065】

〔実施例1〕

下記化学式(2)で表されるアゾベンゼン誘導体の1.0質量%N,N-ジメチルホルムアミド溶液を、スピncerを用いてITO電極付ガラス基板のITO電極面に均一に塗布した。次いで、100℃のホットプレート上で1分間、溶媒の乾燥を行い、上記アゾベンゼン誘導体による光配向膜を得た。この光配向膜の膜厚は100Åであった。

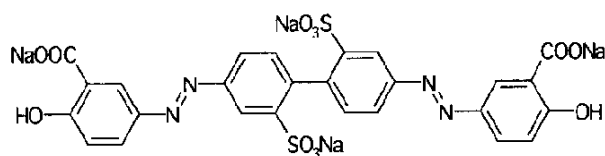
30

次いで、この光配向膜付基板の外縁部に、直径5μmのスチレンビーズを含んだ二液エポキシ樹脂系接着剤を液晶注入口が残るように塗布し、もう一枚の光配向膜付基板を、光配向膜面が向かい合わせになるように重ね合わせて圧着し、接着剤を硬化させることによって液晶セルを作製した。

【0066】

【化6】

40



(2)

【0067】

なお、別のガラス基板に上記と同様の方法で光配向膜を塗布し、エリプソメーターを用いて該光配向膜の屈折率を測定したところ、屈折率は1.72であった。

【0068】

セル作製後光配向膜への光照射を行った。光照射のための光源としては超高圧水銀ラン

50

プを用い、バンドパスフィルタ、及びコリメーターミラーを通して得た、波長 365 nm、照射光量 $40 \text{ mW} / \text{cm}^2$ の紫外光をセルの一方の基板側より、基板面法線に対して 75° の方向から $5 \text{ J} / \text{cm}^2$ の光量を照射した。

【0069】

次に、この液晶セルにネマティック液晶組成物である 4-n-ペンチル-4'-シアノビフェニルを、室温でかつ真空中で毛管現象により注入した。その後、注入口をエポキシ系接着剤で封止し、液晶材料が等方性を示す温度 (50°C) まで加熱し、1 時間 50°C でアニールした後、徐冷し液晶素子を得た。なお、この液晶のネマチック相から等方相への転移温度は 35°C である。

このようにして作製した液晶素子を直交ニコル配置の二枚の偏光板の間に配置したところ、光が透過していることがわかった。また、偏光顕微鏡を用いてツイスト角の測定を行ったところ、ほぼ 90° の TN 配向が得られていることがわかった。

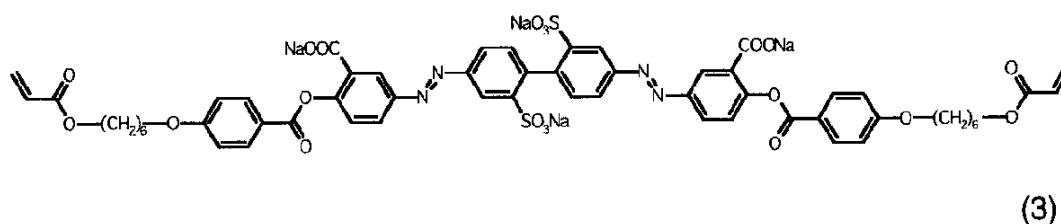
【0070】

[実施例 2]

下記化学式 (3) で表されるアゾベンゼン誘導体を 50 質量%の N-メチルピロリドン及び 50 質量%の 2-ブトキシエタノールからなる混合溶媒に溶解し、1.0 質量%の溶液を得た。この溶液に上記アゾベンゼン誘導体の質量に対して 2.5 質量%の 1, 1'-アゾビス(シクロヘキサノ-1-カーボニトリル)を熱重合開始剤として添加した。

【0071】

【化 7】



(3)

【0072】

このようにして作製した光配向膜用組成物溶液を用いて実施例 1 と同様の方法で液晶セルを作製した。セル作製後の光照射は実施例 1 を同じ紫外光を用い、基板面法線に対して 55° の方向から $5 \text{ J} / \text{cm}^2$ の光量を照射した。

光照射後、窒素気流中 150°C で 1 時間加熱を行って、上記化学式 (3) で表されるアゾベンゼン誘導体の熱重合を行った。

この液晶セルから実施例 1 と同様の方法で液晶素子を作製し、ツイスト角の測定を行ったところ、ほぼ 90° の TN 配向が得られていることがわかった。

【0073】

[実施例 3]

実施例 1 に示した化学式 (2) で表されるアゾベンゼン誘導体を用いて、実施例 1 と同様の方法で光配向膜用組成物溶液を作製し、さらに液晶セルを作製した。

このようにして作製した液晶セルに実施例 1 と同様の光照射系を用い、基板法線に対して 50° の方向から $5 \text{ J} / \text{cm}^2$ の光量を照射した。

この液晶セルから実施例 1 と同様の方法で液晶素子を作製し、直交ニコル配置の二枚の偏光板の間に配置したところ、液晶はホモジニアス配向しており、ツイスト角は 0° であることがわかった。

【0074】

以上の結果から、本発明によれば、液晶セルを組み立ててから、1 回照射で上基板及び下基板の両方に配向を付与することができ、かつ光の入射角によってツイスト配向又はホモジニアス配向が制御できること及びツイスト配向又はホモジニアス配向した液晶表示素子が得られることが確認された。

【図面の簡単な説明】

【0075】

【図1】 透明な層状の媒質の表面に対して斜め方向から非偏光が入射した際、透過した光のP偏光成分1とS偏光成分2のそれぞれの透過率と基板面法線からの入射角依存性との関係を示すグラフである。

【図2】 液晶セルの基板面に対して斜め方向から非偏光の平行光を照射した場合の光の偏光方向と光配向膜の二色性化合物が配向する方向を示す説明図である。

【符号の説明】

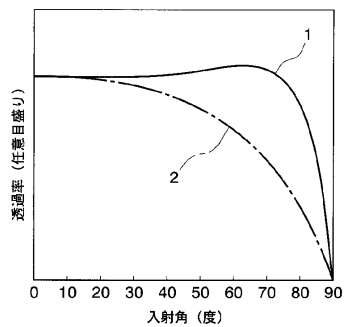
【0076】

- 3 光配向膜（上基板）
- 3' 光配向膜（下基板）
- 4 上基板
- 4' 下基板
- 5 上基板の二色性化合物
- 6 非偏光
- 7 下基板の二色性化合物
- 10 電極（上基板）
- 10' 電極（下基板）

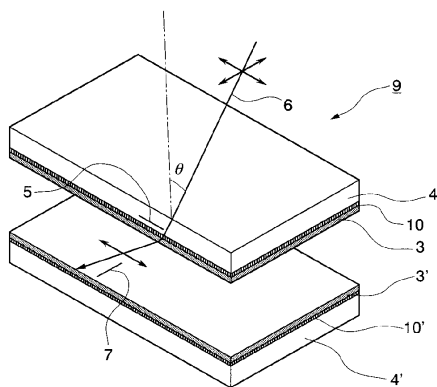
10

20

【図1】



【図2】



フロントページの続き

- (74)代理人 100094400
弁理士 鈴木 三義
- (74)代理人 100107836
弁理士 西 和哉
- (74)代理人 100108453
弁理士 村山 靖彦
- (72)発明者 ダンジン・ハン
中華人民共和国 香港 九龍 清水湾 香港科技大学内
- (72)発明者 ブラディミア・マルコビッチ・コゼンコフ
中華人民共和国 香港 九龍 清水湾 香港科技大学内
- (72)発明者 ブラディミア・グリゴリエビッチ・チグリノフ
中華人民共和国 香港 九龍 清水湾 香港科技大学内
- (72)発明者 ホイシン・コク
中華人民共和国 香港 九龍 清水湾 香港科技大学内
- (72)発明者 高田 宏和
千葉県佐倉市大崎台 2-21-13

審査官 藤田 都志行

- (56)参考文献 特開 2001-356348 (JP, A)
特開 2004-083810 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G02F 1/1337

专利名称(译)	制造液晶显示元件用光学取向膜的方法和液晶显示元件的制造方法		
公开(公告)号	JP4689201B2	公开(公告)日	2011-05-25
申请号	JP2004197095	申请日	2004-07-02
[标]申请(专利权)人(译)	香港科技大学 大日本油墨化学工业株式会社		
申请(专利权)人(译)	香港科技大学 大日本油墨化学品公司		
当前申请(专利权)人(译)	香港科技大学 DIC公司		
[标]发明人	ダンジンハン ブラディミアーマルコビッチコゼンコフ ブラディミアーグリゴリエビッチチグリノフ ホイシンコク 高田宏和		
发明人	ダンジン・ハン ブラディミア・マルコビッチ・コゼンコフ ブラディミア・グリゴリエビッチ・チグリノフ ホイシン・コク 高田 宏和		
IPC分类号	G02F1/1337		
FI分类号	G02F1/1337.520		
F-TERM分类号	2H090/HB07Y 2H090/HC05 2H090/HC14 2H090/MA06 2H090/MB12 2H090/MB14 2H290/AA04 2H290/AA15 2H290/BD01 2H290/BF25 2H290/BF64 2H290/DA03		
代理人(译)	渡边 隆 正和青山 村山彦		
其他公开文献	JP2006018106A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种用于具有优异实用性的液晶显示元件的光学取向层的制造方法，其中减少光学取向处理的时间，并提供使用具有基板的液晶显示元件的制造方法。通过制造方法获得的取向层。解决方案：在用于液晶显示元件的光学取向层的制造方法中，在分别设置在基板上的电极上形成含有二色性化合物的光学取向层，这两个基板以固定的间隔彼此相对，从而形成光学取向层的表面彼此相对，并且通过用倾斜方向的非偏振光照射基板的表面来对准二色性化合物。在液晶显示元件的制造方法中，将液晶材料注入到具有通过液晶显示元件的光学取向层的制造方法制造的光学取向层的两个基板之间的间隙中，液晶将材料密封，然后通过将液晶材料加热到液晶材料显示各向同性的温度来对准液晶材料。 Z

